

## 《材料学与仿生学》教学大纲

课程名称：材料学与仿生学	课程类别（必修/选修）：选修
课程英文名称：Material Science and Bionics	
总学时/周学时/学分：48/3/3	其中实验/实践学时：0
先修课程：材料力学与工程材料特论，半导体材料工程(一)，半导体封装技术	
后续课程支撑：3D 打印技术及实践，仿真机器人设计实务	
授课时间：2-17 教学周：星期三 1-3 节	授课地点：实验楼-315
授课对象：2019 级智能制造 1、2 班	
开课学院：粤台产业科技学院	
任课教师姓名/职称：刘啸天/副教授	
答疑时间、地点与方式：在课堂上主要利用上课前 15 分钟、课间 10 分钟和课后 15 分钟的时间段给同学们答疑；一般在每一章节教学完毕，会安排一次习题课；上课学生可自由提问；同学们在平时学习中遇到的问题可通过邮件、微信等形式或到任课教师办公室进行答疑。	
课程考核方式：开卷（ <input type="checkbox"/> ）闭卷（ <input checked="" type="checkbox"/> ）课程论文（ <input type="checkbox"/> ）其它（ <input type="checkbox"/> ）	
使用教材： [1]材料科学基础，张钧林主编，化学工业出版社，2006 年 7 月； [2]仿生材料，崔福斋主编，化学工业出版社，2004 年 5 月。	
教学参考资料： [1] 材料科学基础，郑子樵主编，中南大学出版社，2013 年 8 月； [2] 材料科学基础，谢希文主编，北京航空航天大学出版社，2006 年 7 月； [3]材料科学与工程导论，杨瑞成主编，哈尔滨工业大学出版社，2002 年 5 月； [4]仿生技术，童裳亮主编，广西教育出版社，2003 年 5 月； [5]分子仿生，李俊柏主编，科学出版社，2013 年 3 月； [6]分子仿生学及其应用，李荣秀主编，化学工业出版社，2003 年 1 月。	

**课程简介：**

材料学和仿生学作为工科专业知识体系中的重要组成部分，是高年级学生在获取高等数学、大学物理、大学化学、生物学等基础知识之后要学习的内容。材料学涵盖的知识点包括材料科学的概念、无机金属材料、无机非金属材料、有机高分子材料以及复合材料的组成结构、制备加工、性能特点等内容，以及材料工程的主要要素之间的相互关系及其制约规律；仿生学部分内容涵盖仿生学的起源发展、仿生学的研究方法、天然生物材料与仿生材料、分子仿生基础与应用等内容。本课程的讲授过程应该遵循先分别对材料学和仿生学知识进行教与学、再将这两者结合起来的路线。在学习了本课程之后，学生应该对材料学、仿生学以及仿生材料的制备与应用这一尖端领域有着深刻的理解和掌握。在这一过程中，也会培养学生严谨的科学态度及分析问题的综合能力和应用能力，为学生能够进一步独立分析和解决工程实践问题奠定基础。

**课程教学目标及对毕业要求指标点的支撑**

课程教学目标	支撑毕业要求指标点	毕业要求
<b>目标 1（知识目标）：</b> 能够深入了解材料学和仿生学的基本任务、各项理论和发展趋势，掌握仿生材料的制备、表征、性能评价技术以及未来新型材料开发与加工等。	能够将材料专业学、仿生学相关知识和数学方法用于智能制造领域复杂工程问题各类解决方案，培养具有智能制造专业知识与技能的工程技术人才。	C1.应用数学、基础科学和智能制造工程专业知识能力。
<b>目标 2（能力目标）：</b> 获得利用材料学、仿生学理论解决相应实际问题的能力，并初步具有利用课程内容制备开发各类相关仿生材料的水平，培养学生具备智能制造工程领域独立思考与创新开发能力。	能通过思考、文献研究或资料查询得出到材料学、仿生学以及仿生材料领域各类问题的初级解决方案，获得一定的探索相应专业问题的能力。	C7. 认识科技发展现状与趋势，了解工程技术对环境、社会及全球的影响，并培养持续学习的习惯与能力。

<p><b>目标3（素质目标）：</b></p> <p>培养学生具有主动参与、积极进取、崇尚科学、探究科学的学习态度和思想意识；养成理论联系实际、科学严谨、认真细致、实事求是的科学态度和职业道德。</p>	<p>能够理解智能制造专业工程师对社会的发展、公众的安全和福祉所肩负的责任，能够在工程实践中自觉履行相应职责。</p>	<p>C8. 理解职业道德、专业伦理与认知社会责任的能力。</p>
--	---	-----------------------------------

理论教学进程表

周次	教学主题	授课教师	学时数	教学内容（重点、难点、课程思政融入点）	教学模式 （线上/混合式/线下）	教学方法	作业安排	支撑课程目标
1	材料学绪论	刘啸天	3	<p>材料科学的形成与发展以及各类基础知识。</p> <p><b>重点：</b> 材料结构和性能的共性关系。</p> <p><b>难点：</b> 材料科学的基本与系统研究方法。</p> <p><b>课程思政融入点：</b> 各类材料古代橡胶的使用和近现代材料的发展史。</p>	线下教学	课堂讲授与小组讨论		目标一
2	固体材料的结构	刘啸天	3	<p>原子间的键合方式以及各类材料的晶体或聚集态结构。</p> <p><b>重点：</b> 离子键或共价键结合的晶体结构。</p> <p><b>难点：</b> 晶体结构和稳定性的关系，高分子的聚集态结构和性能的关系。</p>	线下教学	课堂讲授与小组讨论	概括材料科学的基本研究方法。	目标一

3	金属材料的结构特征	刘啸天	3	<p>金属的凝固和结晶。</p> <p><b>重点：</b>金属晶体凝固的热力学条件。</p> <p><b>难点：</b>金属凝固的微观组织。</p> <p><b>课程思政融入点：</b>了解我国在金属单晶制备领域近期的进展和进步，增强民族自豪感。</p>	线下教学	课堂讲授与小组讨论	单晶体和多晶体的定义是什么。	目标一
4	无机非金属材料的结构特征	刘啸天	3	<p>无机非金属材料的种类、化学键合及各类特性。</p> <p><b>重点：</b>无机硅酸盐材料的结构特征及分类；</p> <p><b>难点：</b>典型无机化合物的晶体结构特征。</p> <p><b>课程思政融入点：</b>中国在古代时候无机非金属材料的制备处于世界前列，激励同学们奋发图强。</p>	线下教学	课堂讲授与小组讨论	简述无机非金属材料的结构特性。	目标一
5	高分子材料的结构特征	刘啸天	3	<p>高分子的近远程结构以及聚集态结构的特点性能。</p> <p><b>重点：</b>高分子链的构型构象和性能的关系。</p> <p><b>难点：</b>高分子材料之间的相容性。</p>	线下教学	课堂讲授与小组讨论	高分子物质的性能与低分子物质不同的主要原因。	目标二
6	材料的力学与物理性能	刘啸天	3	<p>材料的力学性能表征以及材料的电性能、磁性能、热性能和光性能等。</p> <p><b>重点：</b>材料的应力-应变行为以及力学综合性能的计算，材料各类物理性能的表征。</p> <p><b>难点：</b>材料的各类性能和结构的关系。</p>	线下教学	课堂讲授与小组讨论	查询相应文献写一篇不少于 1000 字的关于本章节内容的小论文。	目标三

7	仿生学绪论	刘啸天	3	<p>仿生学的内容、起源、诞生、与科技创新的关系等。</p> <p><b>重点：</b>仿生学的各类基本要素：仿生需求、仿生模拟、仿生模本。</p> <p><b>难点：</b>各类仿生制品的设计思路。</p> <p><b>课程思政融入点：</b>人类在仿生学领域的各项进步，给生产生活带来的各项便利，激励我们在这一领域有所建树。</p>	线下教学	课堂讲授与小组讨论		目标一
8	仿生学的研究方法	刘啸天	3	<p>各类仿生模型的建立以及仿生原理分析。</p> <p><b>重点：</b>生物模型的建立以及各类仿生原理的确立方法。</p> <p><b>难点：</b>各类生物体以及生物、实物模型的建立方法。</p>	线下教学	课堂讲授与小组讨论	简述仿生学的原理确立方法。	目标一
9	天然材料与仿生材料	刘啸天	3	<p>天然生物材料的性能以及相应仿生制品的性能比较。</p> <p><b>重点：</b>天然生物材料的结构和性能的关系。</p> <p><b>难点：</b>仿生材料的性能优缺点的评价方法。</p>	线下教学	课堂讲授与小组讨论		目标一
10	昆虫与仿生	刘啸天	3	<p>昆虫结构以及相应的感觉器官、运动功能仿生。</p> <p><b>重点：</b>昆虫身体结构对现代运输、物流载具等设备的启迪。</p> <p><b>难点：</b>昆虫感觉器官仿生材料的设计。</p>	线下教学	课堂讲授与小组讨论		目标一

11	管理仿生学	刘啸天	3	<p>管理仿生学的基础和应用。</p> <p><b>重点：</b>管理仿生学“师法自然”的获益。</p> <p><b>难点：</b>管理仿生学应参照的生物范本的确定。</p> <p><b>课程思政融入点：</b>“师法自然”观念的确立，如何为我们假设自然科学和人文科学的互通桥梁，从而启发同学们更大的学习热情。</p>	线下教学	课堂讲授与小组讨论	查询相应文献写一篇不少于 1000 字的关于本章节内容的小论文。	目标二
12	分子仿生学	刘啸天	3	<p>分子仿生的概念和主要研究体系。</p> <p><b>重点：</b>分子仿生体系的设计和模拟。</p> <p><b>难点：</b>各类生物马达蛋白组装体系和仿生膜的设计制备。</p>	线下教学	课堂讲授与小组讨论		目标二
13	聚合物及复合材料仿生	刘啸天	3	<p>聚合物及其复合材料的种类、制备方式及设计思路。</p> <p><b>重点：</b>聚合物及复合材料的仿生设计和制备手段。</p> <p><b>难点：</b>仿生模版聚合物及受体聚合物的合成方法。</p>	线下教学	课堂讲授与小组讨论		目标一
14	过程和加工制备仿生	刘啸天	3	<p>生物体内有机物和无机物的形成和过程仿生。</p> <p><b>重点：</b>纳米生物材料自组装。</p> <p><b>难点：</b>复杂结构生物体内有机、无机材料的仿生合成。</p>	线下教学	课堂讲授与小组讨论	查询相应文献写一篇不少于 1000 字的关于本章节内容的小论文。	目标一

15	仿生智能材料的设计	刘啸天	3	<p>仿生智能材料的设计原理、种类和应用。</p> <p><b>重点：</b>以仿生设计实例深入理解设计原理和应用性能的关系。</p> <p><b>难点：</b>无。</p>	线下教学	课堂讲授与小组讨论	目标一
16	材料仿生研究的发展和展望	刘啸天	3	<p>材料仿生研究的新途径、新方法探索。</p> <p><b>重点：</b>各类新型仿生材料的设计思路和发展前景。</p> <p><b>难点：</b>无。</p> <p><b>课程思政融入点：</b>通过总结材料学和仿生学的各章节和知识点，帮助同学们联系起不同章节知识内容的异同点，帮助同学们更好的掌握学习内容，为未来的学习和工作打下坚实基础，为国家的建设做出相应的贡献。</p>	线下教学	课堂讲授与小组讨论	目标三
<b>合计：</b>			48				
课程考核							
课程目标	支撑毕业要求指标点	评价依据及成绩比例（%）			权重（%）		
		考勤	作业及课堂表现	期末考试			
目标一	C1	0	10	30	40		
目标二	C7	0	5	30	35		
目标三	C8	20	5	0	25		
总计		20	20	60	100		
<b>备注：</b> 1) 根据《东莞理工学院考试管理规定》第十二条规定：旷课3次（或6课时）学生不得参加该课程的期终考核。2) 各项考核标准见附件所示。							

大纲编写时间：2021.09.03

系（部）审查意见：

系（部）主任签名：陈尚亭  
日期：2021年9月4日



附录：各类考核评分标准表

考勤评分标准

观测点	评分标准			
	A (100)	B (85)	C (70)	D (0)
是否正常出勤及到课	在上课前到达教室，并做好课程准备。	1、有正当请假理由，并提交请假条者； 2、上课铃响才到达教室，并占用课堂时间进行课程准备。	上课迟到，在上课铃响3分钟内进入教室。	迟到超过3分钟以上者，或无故缺勤。

作业及课堂表现评分标准

观测点	评分标准			
	A (100)	B (85)	C (70)	D (0)
各类基本概念掌握程度	概念清楚，作业认真，答题正确。	概念比较清楚，作业比较认真，答题比较正确。	概念基本清楚，答题基本正确。	概念不太清楚，答题错误较多。
各类解决问题的方案正确性	概念清楚，作业认真，答题正确。	概念比较清楚，作业比较认真，答题比较正确。	概念基本清楚，答题基本正确。	概念不太清楚，答题错误较多。
作业完成以及课堂回答的态度	概念清楚，作业认真，答题正确。	概念比较清楚，作业比较认真，答题比较正确。	概念基本清楚，答题基本正确。	概念不太清楚，答题错误较多。

## 期末考试评分标准

观测点	评分标准			
	<i>A (100)</i>	<i>B (85)</i>	<i>C (70)</i>	<i>D (0)</i>
各类基本概念掌握程度	回答概念清楚、正确，设计过程方案合理。	回答概念比较清楚、正确，设计过程方案比较合理。	回答概念基本清楚、正确，设计过程方案基本合理。	回答概念不太清楚或错误较多，设计过程方案不太合理。
各类需思考问题的答案正确性	答案表达清楚，方案设计合理，设计规范正确，结果数据真实可靠。	答案表达较为清楚，方案设计较为合理，各类操作较为规范，结果数据较为真实可靠。	答案表达基本清楚，方案设计基本合理，各类操作基本规范，结果数据基本可用。	答案表达不清楚或错误较多，方案设计不合理、不规范，结果数据错误。
运用所学知识解决实际问题的能力	知识运用表达清楚，方案设计合理，设计规范正确，结果数据真实可靠。	知识运用表达较为清楚，方案设计较为合理，各类操作较为规范，结果数据较为真实可靠。	知识运用表达基本清楚，方案设计基本合理，各类操作基本规范，结果数据基本可用。	知识运用表达不清楚或错误较多，方案设计不合理、不规范，结果数据错误。